

**DESKRIPSI KEMAMPUAN MENAFSIRKAN GRAFIK
KINEMATIKA SISWA KELAS X SMA NEGERI 3
SUNGAI KAKAP**

ARTIKEL PENELITIAN

Oleh :

YAUMILHAZ PARMALO

NIM F03111048



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN FISIKA JURUSAN PMIPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK**

2016

**DESKRIPSI KEMAMPUAN MENAFSIRKAN GRAFIK
KINEMATIKA SISWA KELAS X SMA NEGERI 3
SUNGAI KAKAP**

ARTIKEL PENELITIAN

**YAUMILHAZ PARMALO
NIM F03111048**

Disetujui,

Pembimbing I



**Dr. Tomo Djudin, M.Pd
NIP. 196306031990021003**

Pembimbing II



**Erwina Oktavianty, M.Pd
NIP. 198410182008012002**

Mengetahui,

Dekan FKIP



**Dr. H. Martono, M.Pd
NIP. 196803161994031014**

Ketua Jurusan P.MIPA



**Dr. Ahmad Yani T
NIP. 196604011991021001**

DESKRIPSI KEMAMPUAN MENAFSIRKAN GRAFIK KINEMATIKA SISWA KELAS X SMA NEGERI 3 SUNGAI KAKAP

Yaumilhaz Parmalo, Tomo Djudin, Erwina Oktavianty

Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Untan Pontianak

Email: yaumil_haz@yahoo.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa. Sampel penelitian ialah 55 siswa kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap. Enam butir soal tes diagnostik berbentuk pilihan ganda alasan terbuka mewakili tiga indikator kemampuan menafsirkan grafik kinematika yang digunakan dalam penelitian. Ditemukan bahwa kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa sebesar 19,09 % (tergolong rendah). Beberapa bentuk kesalahan penafsiran grafik kinematika adalah: a) pada grafik kecepatan, siswa menganggap percepatan negatif ketika posisi benda berada di bawah sumbu x (41,82%); b) siswa beranggapan grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda (60,00%); c) siswa menganggap apabila kurva horizontal (searah sumbu x) maka kecepatan dan percepatan benda tetap (65,45%). Faktor penyebab kesalahan penafsiran grafik kinematika siswa disebabkan kemampuan konseptual dan kemampuan spasial siswa yang rendah. Temuan ini diharapkan dapat dijadikan acuan untuk meningkatkan kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa.

Kata Kunci : Deskripsi, Kemampuan Menafsirkan, Grafik Kinematika

Abstract: This research aimed to find out student's ability in interpreting kinematic graphs. Graphs interpreting which were used in this research 55 students in class X of SMA N 3 Sungai Kakap were chosen as the sample. Six open-ended multiple choice items of diagnostic test represent three indicators of kinematic graphs interpreting. The result showed that the student's interpreting kinematic graphs ability were 19,09 % (low category). Some kinematic graphs misinterpreting were: a) on the velocity graph, students assumed the acceleration was negative when the position of the object is below the x-axis (41,82%); b) students assumed the graphs was the path by the object (60,00%); c) students assumed when the curve is horizontal (in the x-axis), the velocity and acceleration of the object were constant (65,45%). Kinematic graphs misinterpreting caused by the students's conceptual and spatial ability were low. These findings are expected to be references to improve the students's ability in kinematic graphs interpreting.

Keywords : Descriptive, Interpreting Ability, Kinematic Graph

Salah satu kompetensi inti fisika Sekolah Menengah Atas (SMA) adalah Memahami, menerapkan dan menjelaskan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural dan metakognitif dalam ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dan humaniora dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, kenegaraan dan peradaban terkait penyebab fenomena dan kejadian, serta menerapkan pengetahuan prosedural pada bidang kajian yang spesifik sesuai bakat dan minatnya untuk memecahkan masalah (Permendikbud No. 69, 2013). Kompetensi ini menjadi dasar untuk mengembangkan pembelajaran fisika di sekolah. Fakta di lapangan pembelajaran fisika belum sesuai dengan kompetensi inti ini.

Pembelajaran fisika seharusnya pembelajaran yang melatih siswa untuk mengembangkan keterampilan proses mereka. Pembelajaran sains khususnya fisika merupakan pembelajaran yang berbasis konsep dan keterampilan proses. Menurut Semiawan (1990 : 45) keterampilan proses merupakan pendekatan pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan fisik dan mental sebagai dasar untuk mengembangkan kemampuan lainnya yang terdapat pada diri siswa. Keterampilan Proses ini dikenal dengan keterampilan proses sains.

Salah satu keterampilan proses sains yang harus dikuasai siswa ialah kemampuan menafsirkan grafik. Menafsirkan grafik itu penting dalam fisika karena grafik merupakan alat bantu yang digunakan dalam mempresentasikan ide. Grafik berperan dalam menggambarkan suatu proses mulai dari konsep yang konkrit dan sederhana seperti posisi benda yang bergerak. Bentuk representasi grafik memiliki hubungan yang tidak terpisahkan dengan konsep.

Pada pokok bahasan kinematika, grafik dijadikan salah satu representasi untuk menjelaskan konsep gerak. Konsep-konsep kinematika gerak meliputi perpindahan, kecepatan dan percepatan yang berhubungan dengan fungsi waktu. Bentuk-bentuk gerakan partikel (benda) dapat diketahui dengan menelaah grafik kinematika. Kinematika merupakan materi pertama fisika di kelas X. Materi ini menjadi dasar untuk mempelajari materi-materi berikutnya. Oleh sebab itu, penanaman konsep tentang grafik kinematika merupakan hal penting untuk dipahami. Untuk memahami konsep tersebut, maka siswa dituntut untuk melatih kemampuan interpretasi (menafsirkan) khususnya pada grafik kinematika (Subali,dkk, 2015).

Berdasarkan keterangan dari guru fisika SMAN 3 Sungai Kakap, pembelajaran fisika lebih khusus pada materi gerak lurus masih dirasakan cukup sulit oleh siswa, siswa masih belum mampu menggambarkan atau membaca grafik gerak lurus secara tepat, siswa tidak mampu mengidentifikasi jenis-jenis grafik gerak lurus. Hal ini mengindikasikan kemampuan siswa menafsirkan grafik kinematika masih tergolong rendah. Sesuai dengan hasil observasi dengan memberikan tes pra riset, diperoleh temuan bahwa kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa sekitar 15 %. Bentuk kesalahan siswa menafsirkan grafik ialah mereka menyamakan grafik posisi, kecepatan, dan percepatan terhadap waktu. siswa menganggap suatu grafik kinematika merupakan gambaran visual dari suatu permukaan benda. Kesalahan tersebut disebabkan kurangnya konsepsi siswa tentang grafik kinematika.

Untuk mengatasi permasalahan di atas, maka diperlukan deskripsi kemampuan siswa menafsirkan grafik, mengetahui bentuk-bentuk kesalahan siswa menafsirkan grafik serta mengetahui faktor-faktor penyebab siswa mengalami kesalahan menafsirkan grafik kinematika. Dengan demikian, penelitian deskripsi tentang kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap dianggap layak untuk dilakukan. Penelitian ini difokuskan untuk mengetahui kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian survei tanpa kelompok pembandingan yang bersifat deskriptif (Sugiyono,2008). Seluruh siswa kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap (67 siswa) dijadikan populasi dalam penelitian. Sampel dipilih menggunakan teknik *Disproportional Stratified Random Sampling* yaitu cara pengambilan sampel secara acak tanpa memperhatikan besar kecilnya pertimbangan yang terdapat pada strata dalam populasi (Sugiyono,2008). Teknik pengambilan sampel ini berdasarkan hasil tes survei (tes kemampuan menafsirkan grafik) yang diberikan kepada siswa. Hasil tes survei digunakan untuk menentukan sampel kelompok tinggi (12 siswa), kelompok sedang (30 siswa) dan kelompok rendah (13 siswa).

Alat pengumpul data berupa enam soal tes pilihan ganda beralasan bebas. Tes tersebut mewakili tiga indikator kemampuan menafsirkan grafik kinematika. sebanyak dua soal tes mewakili satu indikator menafsirkan grafik kinematika. hasil tes ini digunakan untuk mengetahui kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa.

Tes divalidasi oleh satu orang Pendidikan Fisika FKIP Untan dan satu orang guru bidang studi Fisika SMA Negeri 3 Sungai Kakap. Validitas tes yang diperoleh sebesar 4,16 (layak untuk digunakan setelah diperbaiki). Soal tes tersebut kemudian diujicobakan pada tanggal 22 Januari 2016 di SMA Negeri 1 Sungai Kakap karena terletak pada satu daerah yang berdekatan. Reliabilitas soal tes yang diperoleh sebesar 0,429 (tergolong tinggi) menggunakan rumus K-R 20 karena menggunakan skor dikotomi 1-0.

$$r_i = \frac{k}{(k-1)} \left\{ \frac{S_{t^2} - \sum p_i q_i}{S_{t^2}} \right\}$$

Keterangan :

r_i = Reliabilitas yang dicari

k = Jumlah item dalam instrumen

p_i = Proporsi banyaknya subyek yang menjawab pada item 1

q_i = $1 - p_i$

S_{t^2} = Standar Deviasi total

Untuk rumus standar deviasi yang digunakan untuk menghitung reliabilitas sebagai berikut :

$$s_t = \sqrt{\frac{\sum x^2}{n} - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

Keterangan :

s_t = Standar deviasi

X = Jumlah jawaban item yang benar pada setiap subyek

n = Jumlah subyek

Tabel 1
Tingkat Reliabilitas

Nilai Koefisien	Tingkat Reliabilitas
0,000 – 0,199	Sangat Rendah
0,200 – 0,399	Rendah
0,400 – 0,599	Sedang
0,600 – 0,799	Tinggi
0,800 – 1,000	Sangat Tinggi

(Sugiyono,2008).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 3 Sungai Kakap tanggal 8 – 22 Februari 2016. Pemilihan sampel dilakukan dengan memberikan tes berupa tes survei tentang grafik kinematika. Tes survei diberikan pada tiga kelas (XA,XB,XC) yang terdiri dari 68 siswa sebagai populasi.. Kemudian diambil sampel minimal dengan taraf kesalahan 5% sebanyak 55 siswa (Sugiyono, 2008: 71). Hasil tes survei didapatkan kelompok tinggi sebanyak 12 siswa, 30 siswa kelompok sedang serta 13 siswa untuk kelompok rendah.

1. Kemampuan Siswa Menafsirkan Grafik Kinematika.

Tiga indikator yang digunakan untuk mengetahui kemampuan siswa menafsirkan grafik kinematika yaitu: (a) menentukan besaran yang terdapat pada grafik, (b) Mendeskripsikan secara tekstual dari grafik kinematika, (c) menyajikan grafik yang sesuai dari deskripsi yang diberikan. Berikut sajian tabel tabulasinya.

Tabel 2
Kemampuan Siswa Menafsirkan Grafik Kinematika

Indikator	No soal	Jumlah skor siswa	Persentase	Kemampuan menafsirkan tiap indikator
A	1	17	30,90 %	29,09 %
	4	15	27,27 %	
B	2	3	5,45 %	8,18 %
	5	6	10,09 %	
C	3	11	20,00 %	20,00 %
	6	11	20,00 %	
Kemampuan siswa menafsirkan grafik				19,09 %

Keterangan :

Indikator A : menentukan besaran yang terdapat pada grafik kinematika.

Indikator B : menentukan deskripsi tekstual dari grafik kinematika.

Indikator C : menyajikan grafik dari deskripsi tekstual yang diberikan.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa di kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap sebesar 19,09 % dari skor maksimum sebesar 55. Kemampuan siswa menafsirkan grafik untuk indikator A sebesar 29,09 % dari skor maksimum 55. Untuk indikator B, disajikan grafik posisi terhadap waktu siswa diminta untuk mendeskripsikan secara tekstual dari grafik tersebut. Sehingga didapatkan kemampuan siswa menafsirkan grafik sebesar 8,18 %. Sedangkan untuk indikator C, siswa diminta untuk menyajikan grafik kinematika dari deskripsi yang telah diberikan. Kemampuan siswa pada indikator ini sebesar 20 % dari skor maksimum 55. Kemampuan penafsiran siswa yang paling rendah pada indikator mendeskripsikan secara tekstual grafik kinematika. Hal ini rendah karena siswa kesulitan menghubungkan kemampuan konseptual dan kemampuan spasial secara baik.

2. Profil Kesalahan Siswa Menafsirkan Grafik Kinematika untuk Setiap Butir Soal.

- a. Profil kesalahan siswa menafsirkan grafik dalam menentukan perubahan kecepatan terbesar dari sajian grafik percepatan.

Profil kesalahan penafsiran grafik kinematika untuk setiap butir soal diperoleh dari hasil rekapitulasi jawaban siswa. Kemudian dikelompokkan dalam beberapa kesalahan penafsiran grafik dalam setiap butir soal. Kesalahan penafsiran grafik erat hubungannya dengan kemampuan konsep siswa. Kesalahan penafsiran ini dinyatakan dalam persentase. Submateri tentang kecepatan pada sajian grafik percepatan diwakili oleh nomor 1.

Tabel 3
Profil Kesalahan Siswa Menentukan Perubahan Kecepatan Terbesar

No soal	Indikator soal	Kesalahan penafsiran grafik kinematika	Persentase	Total persentase
1	Siswa menentukan perubahan kecepatan terbesar dari sajian grafik percepatan terhadap waktu.	Semakin besar percepatan maka perubahan kecepatan semakin besar pula	24,45 %	69,09 %
		Kemiringan garis merupakan perubahan kecepatan	9,09 %	
		Kemiringan garis semakin besar maka perubahan kecepatan semakin besar	32,73 %	
		Tidak mengemukakan alasan	1,82 %	

Berdasarkan Tabel 3 di atas dapat dilihat bahwa sebagian siswa beranggapan kemiringan garis semakin besar pada grafik kecepatan maka perubahan kecepatan semakin besar pula. Anggapan siswa seperti ini sebesar 32,73 %. Kemudian 24,45 % siswa menganggap semakin besar percepatan maka perubahan kecepatan semakin besar juga. Selain itu, siswa juga beranggapan bahwa kemiringan garis pada grafik percepatan merupakan perubahan kecepatan. Kesalahan penafsiran ini sebesar 9,09 %. Sebanyak 1,82 % siswa tidak memberikan alasan namun ia menjawab soal tersebut.

- b. Profil kesalahan siswa menafsirkan deskripsi tekstual yang sesuai dari sajian grafik posisi.

Menentukan deskripsi tekstual dari sajian grafik posisi terhadap waktu diwakili oleh soal nomor 2. Pada soal ini siswa menafsirkan deskripsi tekstual secara tepat sehingga deskripsi tersebut dapat mewakili grafik posisi yang telah disajikan. Berikut disajikan profil kesalahan siswa dalam membuat deskripsi tekstual dari grafik posisi terhadap waktu.

Tabel 4
Profil Kesalahan Siswa Mendeskripsikan Tekstual dari Sajian Grafik Posisi

No soal	Indikator soal	Kesalahan penafsiran grafik kinematika	persentase	Total persentase
2	Siswa menentukan deskripsi tekstual dari sajian grafik posisi terhadap waktu	Grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda	60,00 %	94,55 %
		Grafik x-t miring ke kiri menandakan benda diperlambat	32,73 %	
		Tidak mengemukakan alasan	1,82 %	

Pada grafik posisi terhadap waktu, ada dua bentuk kesalahan siswa menafsirkan grafik yaitu siswa beranggapan bahwa grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda dan gradien garis miring ke kiri pada grafik

posisi menunjukkan benda diperlambat. Masing-masing persentasenya sebesar 60 % dan 32,73 %.

- c. Profil kesalahan penafsiran siswa menyajikan grafik kinematika sesuai dengan deskripsi yang diberikan.

Menyajikan grafik kinematika dari deskripsi tekstual yang telah diberikan diwakili oleh nomor 3. Pada soal ini siswa diminta untuk membuat grafik sesuai dengan deskripsi tekstual yang diberikan. Berikut disajikan profil kesalahan siswa menafsirkan grafik.

Tabel 5
Profil Kesalahan Siswa Menyajikan Grafik Sesuai dengan Deskripsi Tekstual

No soal	Indikator soal	Kesalahan penafsiran grafik kinematika	Persentase	Total persentase
3	Siswa menyajikan grafik kinematika sesuai dengan deskripsi tekstual yang diberikan	Grafik horizontal menunjukkan percepatan partikel tetap	52,72 %	80,00 %
		Grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda	1,82 %	
		Kecepatan tetap maka percepatannya juga tetap	20,00 %	
		Tidak mengemukakan alasan	5,45 %	

Tabel 5 di atas ditemukan bahwa sebagian besar dari siswa menganggap grafik horizontal menunjukkan percepatan partikel tetap, tanpa melihat hubungan antara dua besaran fisika. Ada tiga bentuk kesalahan siswa yang menggambarkan bahwa mereka mengalami kesalahan penafsiran grafik kinematika yaitu : (1) grafik horizontal (sejajar sumbu x) menunjukkan percepatan partikel tetap, (2) grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda, (3) kecepatan partikel tetap maka percepatannya juga tetap. Masing – masing persentase kesalahan penafsiran sebesar 52,72 %, 1,82 % dan 20 %. Ada 3 siswa yang tidak mengemukakan alasan dengan persentase 5,45%. Sehingga mereka dianggap juga mengalami kesalahan penafsiran.

- d. Profil kesalahan penafsiran siswa dalam menentukan percepatan yang paling negatif dari sajian grafik kecepatan terhadap waktu.

Pada soal ini siswa diminta untuk menentukan percepatan yang paling negatif dari sajian grafik kecepatan. Berikut disajikan profil kesalahan penafsiran siswa dalam menyelesaikan soal ini pada Tabel 6.

Tabel 6
Profil Kesalahan Siswa Menentukan Percepatan yang Paling Negatif dari Sajian Grafik Kecepatan

No soal	Indikator soal	Kesalahan penafsiran grafik kinematika	persentase	Total persentase
4	Siswa menentukan percepatan yang paling negatif dari sajian grafik kecepatan terhadap waktu	Grafik T-V kemiringannya ke kiri	1,82 %	72,72 %
		Percepatan negatif karena posisi V berada di bawah nol	41,82 %	
		Grafik merupakan lintasan benda	10,90 %	
		Grafik kemiringannya ke kanan	14,54 %	
		Grafik menurun	1,82 %	
		Tidak mengemukakan alasan	1,82 %	

Berdasarkan Tabel 6 sebanyak 72,72 % siswa mengalami kesalahan penafsiran pada soal ini. siswa berpendapat bahwa posisi benda di bawah garis nol menunjukkan percepatan benda negatif sebesar 41,82 %. Hal ini terjadi disebabkan siswa cenderung menyamakan diagram kartesius dengan grafik kecepatan. Padahal grafik kinematika berbeda dengan diagram kartesius. Kemudian kesalahan penafsiran lainnya yaitu grafik merupakan lintasan benda sebesar 10,09 %. Ada juga yang beranggapan bahwa grafik yang kemiringannya ke kanan menunjukkan percepatan negatif. Mereka membayangkan benda seolah-olah menaiki tanjakan sehingga anggapan mereka percepatan benda negatif. Kesalahan penafsiran siswa seperti itu sebesar 14,54 %.

- e. Profil kesalahan penafsiran siswa dalam menentukan deskripsi tekstual dari sajian grafik kecepatan.

Dalam soal ini siswa diminta untuk membuat deskripsi tekstual dari sajian grafik kecepatan. Berikut disajikan profil kesalahan penafsiran siswa dalam menentukan deskripsi tekstual.

Tabel 7
Profil Kesalahan Siswa Menafsirkan Deskripsi Tekstual dari Sajian Grafik Kecepatan

No soal	Indikator soal	Kesalahan penafsiran grafik kinematika	persentase	Total persentase
5	Siswa membuat deskripsi testual dari sajian grafik kecepatan terhadap waktu	Kemiringan grafik ke kiri menggambarkan percepatan benda berkurang	34,54 %	89,09 %
		Grafik menggambarkan lintasan yang ditempuh benda	49,09 %	
		Kemiringan garis merupakan percepatan benda	5,45 %	

Berdasarkan Tabel 7 di atas dapat dilihat bahwa sebagian dari siswa menganggap grafik menggambarkan lintasan yang ditempuh benda. Ada tiga anggapan siswa yang mendasari kesalahan penafsiran siswa pada grafik kinematika yaitu kemiringan garis pada grafik kecepatan menunjukkan percepatan benda berkurang sebesar 34,54 %, grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda dan kemiringan garis merupakan percepatan benda yang tidak tetap masing-masing sebesar 49,09 % dan 5,45%.

- f. Profil kesalahan penafsiran siswa dalam menyajikan grafik kinematika yang sesuai dengan deskripsi tekstual.

Pada soal ini siswa diminta untuk menyajikan grafik kinematika sesuai deskripsi yang telah diberikan. Berikut disajikan profil kesalahan siswa menentukan grafik yang sesuai dengan deskripsi yang diberikan.

Tabel 8
Profil Kesalahan Siswa Menafsirkan Sajian Grafik
Sesuai dengan Deskripsi yang Diberikan

No soal	Indikator soal	Kesalahan penafsiran grafik kinematika	persentase	Total persentase
6	Siswa menyajikan grafik kinematika sesuai dengan deskripsi tekstual yang diberikan	Kurva sejajar sumbu x maka kecepatan dan percepatan tetap	65,45 %	80,00 %
		Grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda	7,27 %	
		Benda bergerak	1,82 %	
		Tidak mengemukakan alasan	5,45 %	

Berdasarkan Tabel 8 di atas menunjukkan kesalahan penafsiran grafik kinematika yang dialami siswa diantaranya adalah kurva sejajar sumbu x (horizontal) maka kecepatan dan percepatan benda tetap. Anggapan seperti ini disebabkan siswa hanya mengetahui bahwa kata ‘tetap’ atau ‘konstan’ maka grafiknya selalu horizontal. Selain itu, siswa cenderung menyamakan grafik posisi, kecepatan dan percepatan. Hal ini dapat dilihat dari kesalahan penafsiran siswa bahwa grafik merupakan lintasan benda tanpa memperhatikan hubungan-hubungan antar besaran-besaran fisika. Kesalahan siswa menafsirkan grafik kinematika pada soal ini sebesar 80 %. Sebesar 5,45 %.

3. Faktor Penyebab Kesalahan Siswa Menafsirkan Grafik Kinematika.

Faktor penyebab kesalahan penafsiran siswa merupakan faktor-faktor yang menjadikan siswa keliru dalam menafsirkan grafik saat dilakukan wawancara. Faktor-faktor ini berhubungan dengan cara siswa menjawab soal tes saat dilakukan wawancara, kemudian hasil jawaban siswa yang diwawancarai dapat disimpulkan bahwa hal-hal yang mendasari cara

berpikir siswa dapat dijadikan faktor penyebab siswa mengalami kesalahan penafsiran grafik kinematika. Hasil wawancara ini digolongkan berdasarkan persamaan pemikiran siswa yang dinyatakan dalam persentase.

Tabel 9
Faktor Penyebab Kesalahan Penafsiran Grafik Kinematika Siswa

No	Faktor penyebab kesalahan penafsiran grafik	Jumlah Siswa	persentase
1	Kemampuan konseptual tentang grafik kinematika rendah	15	100 %
2	Kemampuan spasial siswa rendah	5	33,3 %

Berdasarkan Tabel 9 dapat dilihat bahwa ada 2 faktor penyebab siswa mengalami kesalahan penafsiran tentang grafik kinematika ialah kemampuan konseptual siswa rendah sebanyak 100 % dari 15 siswa yang diwawancarai. Kemampuan konseptual tentang grafik berhubungan dengan kemampuan siswa menentukan percepatan dan perpindahan dari grafik kecepatan terhadap waktu. Kemampuan ini dianggap rendah karena siswa keliru dalam dalam menentukan perpindahan dan percepatan dari grafik yang disajikan. Selain itu, kemampuan spasial siswa juga berpengaruh sebanyak 33,3 % (5 siswa) dari 15 siswa yang diwawancarai. Kemampuan spasial ini berhubungan dengan kemampuan siswa menerjemahkan peristiwa gerak benda menjadi sajian sebuah grafik. Kemampuan siswa dianggap lemah karena siswa tidak tepat dalam menyajikan grafik kecepatan terhadap waktu yang dilakukan pada saat wawancara.

Pembahasan

Penelitian ini menemukan bahwa kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa di kelas X cukup rendah. Secara khusus sebagaimana tujuan dari penelitian ini maka akan dibahas hasil temuan terhadap kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa, profil kesalahan penafsiran grafik kinematika siswa dan faktor penyebab siswa mengalami kesalahan penafsiran grafik kinematika.

Hasil analisis data menunjukkan bahwa rata-rata kemampuan menafsirkan grafik kinematika di kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap adalah 19,09 %, temuan ini mengindikasikan kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa masih cukup rendah. Kemampuan siswa menafsirkan merupakan salah satu kemampuan dari keterampilan proses sains yang harus dikembangkan dan dilatih pada diri siswa. Kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa dari hasil temuan ini masih tergolong cukup rendah (19,09 % < 45 %). Menurut Sugiyono (2008), apabila kategori kemampuan pengetahuan siswa di bawah 45 %, maka kategori kemampuan termasuk rendah. Harlen (1992:45) menyatakan semakin mereka mengembangkan kemampuan proses sains ini, maka mereka semakin dapat belajar melalui pengalaman mereka sendiri dan kemudian datang kepemahaman yang nyata.

Salah satu penyebab kemampuan siswa menafsirkan grafik rendah karena rendahnya kemampuan literasi grafik yang berhubungan dengan konsep tentang gerak. Kemampuan ini akan meningkat apabila sering dilatih dengan model grafik yang berbeda seperti grafik posisi, kecepatan dan percepatan. Menurut Darmodjo dan Kaligis (1992), menemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dalam mendeskripsikan secara tekstual dari grafik karena siswa cenderung berpikir konkret selalu mengaitkan pengalaman nyata lalu memvisualkannya ke dalam grafik.

Sebagian besar dari siswa menyimpulkan semakin besar kemiringan garis maka perubahan kecepatan semakin besar pula, semakin besar percepatan maka perubahan kecepatan semakin besar pula. Siswa beranggapan seperti ini dikarenakan mereka tidak mampu mengamati hubungan-hubungan besaran fisika pada grafik. Di samping itu, siswa cenderung menganggap kecepatan dan percepatan itu sama, anggapan ini disebabkan mereka tidak mempunyai pemahaman konseptual yang baik pada materi gerak.

Pada nomor soal empat menunjukkan sebesar 41,82 % siswa menganggap percepatan paling negatif ketika suatu titik tertentu berada di bawah sumbu nol. Kecenderungan anggapan ini disebabkan bahwa grafik kinematika disamakan dengan diagram kertesius, sehingga mereka berpikir semua titik yang berada di bawah sumbu nol selalu bernilai negatif. Anggapan lainnya, 14,54 % siswa berpendapat grafik kemiringannya ke kanan maka percepatan paling negatif. Anggapan ini dapat disebabkan karena mereka membayangkan grafik merupakan lintasan yang menanjak ke atas. Akibatnya benda yang bergerak manaki tanjakan tersebut akan terhambat sehingga menggelinding ke bawah kembali maka siswa beranggapan percepatan bernilai negatif.

Sebagian dari mereka menganggap bahwa grafik adalah gambaran nyata dari sebuah benda yang bergerak. Akibatnya grafik dianggap siswa sebagai lintasan yang ditempuh benda. Pada soal ini (nomor 2), siswa membayangkan bahwa benda bergerak menggelinding pada bidang datar lalu menuruni bidang miring hingga benda berhenti. Dalam hal ini, siswa cenderung mencampuradukkan pemahaman pada grafik dengan gerak benda sesungguhnya tanpa menghubungkannya dengan besaran-besaran fisika dari gerak benda tersebut. Pemikiran siswa seperti ini disebabkan karena rendahnya kemampuan konseptual siswa pada konsep gerak sehingga tidak mampu menafsirkan grafik dengan baik. Selain itu, kemampuan konseptual tentang gerak harus didukung juga dengan kemampuan konseptual yang baik tentang grafik. Tanpa pemahaman grafik dengan baik siswa tidak akan mampu dalam membuat deskripsi dari sajian grafik kinematika.

Selain itu, siswa beranggapan bahwa kemiringan garis ke kiri menandakan benda diperlambat. Pada dasarnya anggapan ini karena keledoran siswa dalam mengamati grafik kinematika. mereka mengamati grafik tanpa melihat jenis grafik tersebut baik grafik posisi, kecepatan ataupun percepatan. Hale (1997) menemukan bahwa siswa cenderung menggunakan isyarat linguistik

mereka dalam mengamati sebuah grafik kinematika seperti ‘konstan’, ‘terbesar’ dan ‘terkecil’ tanpa mengamati jenis-jenis grafik kinematika.

Secara ideal siswa SMA harus sudah paham menafsirkan grafik karena ketika di SMP, siswa sudah dikenalkan tentang grafik-grafik gerak kinematika. anggapan lainnya, 34,54 % siswa mengatakan bahwa kemiringan grafik kemiringannya ke kiri menunjukkan percepatan benda berkurang. Hal ini sejalan dengan pengertian tentang percepatan yaitu perubahan kecepatan dalam setiap saat. Artinya semakin berkurang kecepatan maka percepatan juga akan berkurang hingga bernilai negatif.

Untuk nomor 3, hasil tes yang didapatkan, sebesar 52,72 % siswa menganggap grafik horizontal (sejajar sumbu x) pada grafik posisi menunjukkan percepatan benda tetap, sebesar 20 % siswa beranggapan ketika percepatan tetap maka percepatan juga tetap. Siswa banyak memilih pilihan opsi A, karena garis sejajar sumbu x (horizontal) maka kecepatan dan percepatan benda bernilai konstan pula. Kecenderungan anggapan seperti ini disebabkan mereka menggunakan isyarat linguistik seperti kata ‘konstan’. Selain itu, mereka mengamati grafik tanpa melihat hubungan variabel pada grafik kinematika. sehingga mereka selalu menyamakan grafik posisi, kecepatan dan percepatan.

Kemudian satu siswa menganggap grafik merupakan lintasan benda. Ia memilih opsi pilihan jawaban a dengan anggapan benda bergerak mengelinding pada bidang datar akibatnya percepatan benda bernilai konstan. Hal ini disebabkan ia berpikir menggunakan intuisi spasialnya tanpa mengaitkannya dengan dimensi waktu. Kesalahan penafsiran ini akan cenderung menghambat pemahaman konsep abstrak berupa representasi grafik dalam fisika (Christian,dkk,2009). Sebanyak 7,27% siswa menganggap grafik merupakan lintasan benda. Gambaran grafik dianggapnya sebagai lintasan yang dilewati benda untuk mengelinding. Anggapan ini disebabkan ketidakmampuan siswa dalam menggunakan kemampuan intuisi spasialnya tanpa melihat variabel dari grafik kinematika. Selain itu, kebanyakan mereka keliru dalam menafsirkan grafik juga disebabkan karena mereka terlalu ceroboh dalam membaca hubungan variabel besaran fisika pada sebuah grafik kinematika.

Faktor penyebab kesalahan penafsiran siswa tentang grafik kinematika yang dimaksudkan adalah faktor-faktor yang mempengaruhi kesalahan penafsiran siswa saat dilakukan wawancara. Dari masing-masing siswa ketika diwawancarai, mereka mengalami kesalahan penafsiran dikarenakan kemampuan konseptual siswa tentang gerak tergolong rendah.

Beberapa siswa dari 15 orang yang diwawancarai yaitu A52, A51, A37, A40 dan A15. Faktor penyebab dari kesalahan penafsiran mereka karena kemampuan spasial rendah. Kemampuan ini dapat terlihat ketika siswa diminta untuk menggambarkan grafik ketika sepeda motor bergerak dari keadaan diam dengan percepatan tetap. Mereka menggambarkan grafik tersebut sejajar sumbu x, alasan mereka karena motor bergerak pada lintasan lurus maka grafiknya juga lurus sejajar sumbu x. Cara berpikir siswa seperti ini karena keliru dalam

menemukan konsep gerak dengan baik serta tidak mampu menghubungkan masalah keruangan tersebut ke dalam sebuah grafik. Sehingga mengalami kesalahan penafsiran grafik. Ketika siswa ditanya mengenai gerak apa saja yang ada pada grafik tersebut, kebanyakan mereka hanya menjawab gerak lurus beraturan. Kemudian digali lagi dengan menanyakan alasannya dalam menjawab itu. Mereka mengungkapkan karena grafik ada yang konstan. Sebagian dari mereka juga menjawab karena grafik tersebut grafik kecepatan terhadap waktu.

Kemudian siswa diminta untuk menggambarkan grafik kinematika dari fenomena gerak sebuah motor. Sebagian besar dari mereka menggambarkan garis lurus sejajar sumbu x, kemudian ada juga siswa yang menggambarkan grafik dengan diberi arah. Ketika ditanya lagi alasan mengapa ia diberikan arah, ia mengatakan karena kecepatan adalah besaran vektor sehingga mempunyai arah walaupun dalam grafik. Secara umum kemampuan menafsirkan rendah disebabkan oleh kemampuan konseptual siswa dan kemampuan spasial siswa masih sangat rendah serta tidak melatih diri untuk terus menginterpretasi data secara benar.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Kemampuan menafsirkan grafik kinematika siswa di kelas X SMA Negeri 3 Sungai Kakap sebesar 19,09 % dari skor maksimal 55 artinya kemampuan menafsirkan grafik kinematika masih cukup rendah. Sebagian siswa ($n=23=41,82\%$) salah menentukan percepatan pada grafik kecepatan terhadap waktu, siswa beranggapan percepatan negatif ketika posisi benda berada di bawah sumbu x. Sebagian siswa (60,00%) salah mendeskripsikan secara tekstual dengan tepat dari sajian grafik posisi terhadap waktu, siswa berpendapat grafik merupakan lintasan yang ditempuh benda. Kemudian sebanyak 52,72 % keliru dalam menyajikan grafik kinematika dari deksripsi tekstual yang diberikan, siswa menganggap kurva horizontal menunjukkan percepatan benda tetap. Faktor penyebab siswa mengalami kesalahan penafsiran pada grafik kinematika karena kemampuan konseptual dan kemampuan spasial siswa rendah sehingga mereka tidak mampu memahami pengertian berbanding lurus, berbanding terbalik hubungan dua besaran (parameter) fisika dalam materi mekanika.

Saran

Sebaiknya hasil temuan penelitian ini dapat dilanjutkan dengan melakukan remediasi untuk mereduksi kesalahan siswa menafsirkan grafik kinematika. Kemudian guru diharapkan membekali kemampuan menafsirkan grafik kinematika dengan melatih kemampuan siswa membuat grafik gerak lurus misalnya dengan kemampuan prosedural berupa percobaan gerak lurus.

DAFTAR RUJUKAN

- Christian, Yonathan, Solikhin, Bangkit A. Nugroho dan Ferdy S. Rondonuwu. (2009). **Interpretasi Mahasiswa Tentang Grafik Kinematika**. (online). (<http://eprints.uny.ac.id> , diunduh 25 Juni 2015).
- Darmodjo, H dan Kaligis,J.R.(1992).**Pendidikan IPA 2**.Jakarta:Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Hale, Patricia L. (1997). **Building Conceptions and Repairing Misconceptions in Student Understanding Of Kinematic Graphs Using Student Discourse In Calculator Based Laboratories**. (online). (<http://ir.library.oregonstate.edu>, diunduh 25 Juni 2015).
- Harlen, W., & Elsgaest,J.(1992).**UNESCO Sourcebook for Science in The Primary School**.Paris:Unesco Publishing.
- Peraturan Menteri Pendidikan Nasional dan Kebudayaan Republik Indonesia No 69**. (online). (<http://www.ikapijakarta.com> , diunduh 25 Juni 2015).
- Semiawan, Conny, dkk.(1990). **Pendekatan Keterampilan Proses**. Jakarta : Gramedia.
- Subali, Bambang, dkk.(2015). **Analisis Kemampuan Interpretasi Grafik Kinematika pada Mahasiswa Calon Guru Fisika**. (online).(<http://portal.fi.itb.ac.id>, diunduh 1 November 2015).
- Sugiyono .(2008). **Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D**. Bandung :Alfabeta.